

EL ENDEMISMO EN LA FLORA FANEROGAMICA DE LA MIXTECA ALTA, OAXACA-PUEBLA, MEXICO¹

ABISAI GARCIA-MENDOZA
Jardín Botánico, U.N.A.M.
A. P. 70-614 Del. Coyoacán
04510 México, D.F.

PEDRO TENORIO LEZAMA
Instituto de Biología, U.N.A.M.
A. P. 70-233 Del. Coyoacán
04510 México, D.F.

JERONIMO REYES SANTIAGO
Jardín Botánico, U.N.A.M.
A. P. 70-614 Del. Coyoacán
04510 México, D.F.

RESUMEN

La Mixteca Alta es una región montañosa, ubicada al NO del estado de Oaxaca y S de Puebla. La dominan principalmente bosques de *Pinus* y *Quercus*, diversos tipos de matorrales y pequeñas áreas con bosque tropical caducifolio y bosque mesófilo de montaña. En el inventario de su flora fanerogámica se reconocen hasta el momento 1550 taxa nativos, 163 (10.5%) de los cuales son endémicos. Noventa y siete de este total (59.5%) son exclusivos de la Mixteca Alta, 50 (30.7%) extienden su área de distribución hacia el centro del estado de Oaxaca y 16 más (9.8%) hacia Guerrero.

Treinta y cuatro familias y 92 géneros presentan algún taxon endémico. El género *Ainea* (monotípico) es endémico a la Mixteca Alta, mientras que *Fosteria*, *Gibasoides* y *Pseudocranichis* rebasan un poco sus límites.

Las formas de vida representadas en las especies endémicas corresponden a las plantas herbáceas (52%), suculentas (20%), arbustos (17%), trepadoras (4%), rastreras y epifitas (6%) y árboles (1%).

Con el conocimiento actual de la flora se estima que aún quedan por localizarse entre 15 y 20% de las especies. En este trabajo se incluye la lista de los taxa endémicos, con datos sobre su distribución, sus formas de vida y los distritos políticos donde se concentran.

ABSTRACT

The Mixteca Alta region is located at the junction of NW part of the state of Oaxaca and the S of Puebla. It is covered primarily by *Pinus* and *Quercus* forest and chaparral with small areas of tropical deciduous forest and cloud forest.

¹Versión modificada del trabajo presentado por el primer autor durante el XI Congreso Mexicano de Botánica en 1990.

Its flora is estimated in 1550 indigenous species; 163 (10.5%) of them are endemic, 97 (59.5%) of these are restricted to the Mixteca Alta, 50 (30.7%) extend their distribution area farther west into Oaxaca, and 16 (9.8%) farther east into Guerrero.

Thirty-four families and 92 genera present endemic taxa. *Ainea* (a monotypic genus) is endemic to Mixteca Alta, while *Fosteria*, *Gibasoides* and *Pseudocranichis* extend lightly outside this limit.

The life forms in the endemic element consist of 52% herbaceous plants, 20% succulents, 17% shrubs, 4% climbers, 6% of creeping and epiphytes, and 1% trees.

Given our present knowledge of the flora we estimate that about 15-20% of the species are still uncollected. In this paper a list of the endemic taxa is included, with information about their distribution, life forms and the political districts in which they occur.

INTRODUCCION

El estado de Oaxaca posee una de las floras más ricas en México, circunstancia ya reconocida desde el siglo pasado por Martínez-Gracida (1891) y actualmente confirmada por Lorence y García-Mendoza (1989) y García-Mendoza y Torres (en prensa). Se calcula que la entidad puede albergar entre 8000 especies de plantas vasculares (Lorence y García-Mendoza, 1984, 1989), 9000 (Toledo, 1988; Rzedowski, 1991a), o quizá 10000 (Dávila y Sousa, 1991), número que la ubicaría junto con Chiapas y Veracruz, entre los estados florísticamente más ricos de la república. Sin embargo, el desconocimiento de las plantas en algunas provincias fisiográfico-florísticas de Oaxaca hace aún imposible estudiar el número de endemismos que se presenta en cada una de ellas (Lorence y García-Mendoza, 1989). La Mixteca Alta es una de las cuatro regiones mejor conocidas botánicamente en el estado, con un poco más de 8700 números de plantas colectadas durante los últimos 10 años (García-Mendoza y Torres, en prensa), sin embargo, al tomar en cuenta colecciones anteriores a esta fecha, seguramente suman más de 10000.

La primera noticia de un botánico en la región, se remonta al año 1793, fecha en que según McVaugh (1977) "Mociño explora la Sierra de Papalotípac y la Misteca hasta la raya con Guatemala"; aunque los datos que se refieren a este reconocimiento son vagos, y quizá sólo fueron de carácter administrativo. En el siglo XIX recorren la Mixteca: G. Andrieux, quien colectó en Huajuapán (Sousa, 1979); A. Ghiesbreght, N. Funk y J. Linden (Hemsley, 1887) y H. Galeotti (McVaugh, 1978). Posteriormente F. Altamirano, herboriza plantas de Nochixtlán (Ramírez, 1893); E.W. Nelson de Coixtlahuaca, Tamazulapán y Huajuapán (Morton y Schultes, 1942); y, el matrimonio Seler, de Nochixtlán, Yanhuitlán, Teposcolula y Tlaxiaco (Loesener, 1923). En el siglo XX el número de botánicos que exploran la Mixteca se incrementa, destacando C.A. Purpus (Sousa, 1969), quien a principios de siglo hizo extensos recorridos por el distrito de Coixtlahuaca, Oaxaca y el municipio de Caltepec, Puebla. C. Conzatti, durante más o menos 14 años (1907-1921) realizó colectas en los distritos de Etlá, Nochixtlán, Teposcolula y Tlaxiaco, en especial en los alrededores de Las Sedas (Etlá), El Parián y Huaucilla (Nochixtlán). A mediados de siglo la Mixteca es visitada por H. Bravo (Bravo, 1954), L. Paray, E. Matuda, F. Miranda, etc., más recientemente la han muestreado en forma más sistemática R. Cedillo, R. Cruz-Cisneros, A. García-Mendoza, D. Lorence, J. Reyes, J. Rzedowski, M. Sousa, P. Tenorio y R. Torres.

Entre los pocos trabajos botánicos que se han realizado para la región está el de Schenck (1921-1922), quien da una imagen general de la flora, mencionando algunas especies llamativas. Más recientemente, Cruz-Cisneros y Rzedowski (1980), estudian la dinámica de 17 comunidades vegetales que crecen en la Cuenca del Río Tepelmeme, distrito de Coixtlahuaca y presentan una lista de 386 especies de plantas vasculares, sin considerar las endémicas a la región. García-Mendoza (1983) en un trabajo florístico de una porción de la Sierra de Tamazulapan, en el distrito de Teposcolula, enumera 486 taxa cuyas afinidades fitogeográficas son principalmente con el Eje Neovolcánico y señala la existencia de 5% de endemismo para la zona. Flores y Manzanero (1985) realizan un estudio de la vegetación y su relación con el medio abiótico en el distrito de Tlaxiaco, proporcionando una lista de 142 especies de plantas, sin mencionar el endemismo. Reyes (1993) trabajó los aspectos florísticos y fitogeográficos en el municipio de San Juan Mixtepec, distrito de Juxtlahuaca, donde encontró 800 especies; de acuerdo con este autor la zona presenta una fuerte afinidad con el Eje Neovolcánico y la Cuenca del Río Balsas. La flora de distribución restringida para esta área representa un 6.6% de la totalidad de los taxa.

El objetivo del presente trabajo es proporcionar una lista florística de los taxa endémicos a la Mixteca Alta, así como señalar las formas de vida que presentan y los distritos geográfico-políticos donde se distribuyen.

AREA DE ESTUDIO

La Mixteca Alta es una región montañosa ubicada al noroeste del estado de Oaxaca y sur de Puebla. Se encuentra entre los 17° 00' y 18° 10' latitud norte y los 97° 00' y 98° 00' longitud oeste y abarca una superficie aproximada de 8,086 km². Comprende los distritos de Coixtlahuaca, Nochixtlán, Teposcolula y Tlaxiaco, así como las zonas montañosas aledañas de los distritos de Huajuapán, Juxtlahuaca y Etlá, en el estado de Oaxaca y la parte sur del municipio de Caltepec, en el estado de Puebla (Fig. 1). Al oeste se encuentra limitada por la cuenca baja del río Mixteco, al norte por el Valle de Tehuacán, al noreste por el Cañón del Tomellín, al este por los Valles Centrales de Oaxaca y al sur y sureste los límites son más imprecisos, encontrándose unida a la Sierra Madre del Sur, con la que geológicamente forma una unidad (López-Ramos, 1981; Ferrusquía-Villafranca, 1993).

El área de estudio presenta una orografía complicada, formada por pequeñas sierras que no llegan a constituir una unidad estructural y que han sido tratadas dentro de la provincia fisiográfica denominada Mixteca Oaxaqueña (López-Ramos, 1981). Las altitudes en la región oscilan entre los 1700 y 2600 m aunque las cimas más altas rebasan los 3000 m (Anónimo, 1984-1988). Geológicamente pertenece a la Infraprovincia de las Tierras Altas Mixteco-Zapotecas de la Provincia Morfotectónica Sierra Madre del Sur (Ferrusquía-Villafranca, 1993), formada por rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas cuyas edades van del Jurásico Tardío al Reciente, con algunas de origen Paleozoico o del Precámbrico (Ferrusquía-Villafranca, 1976, 1993; López-Ramos, 1981; Anónimo, 1986). Los suelos más comunes pertenecen a las categorías de los litosoles, regosoles, cambisoles y pequeñas áreas con andosoles (Anónimo, 1981).

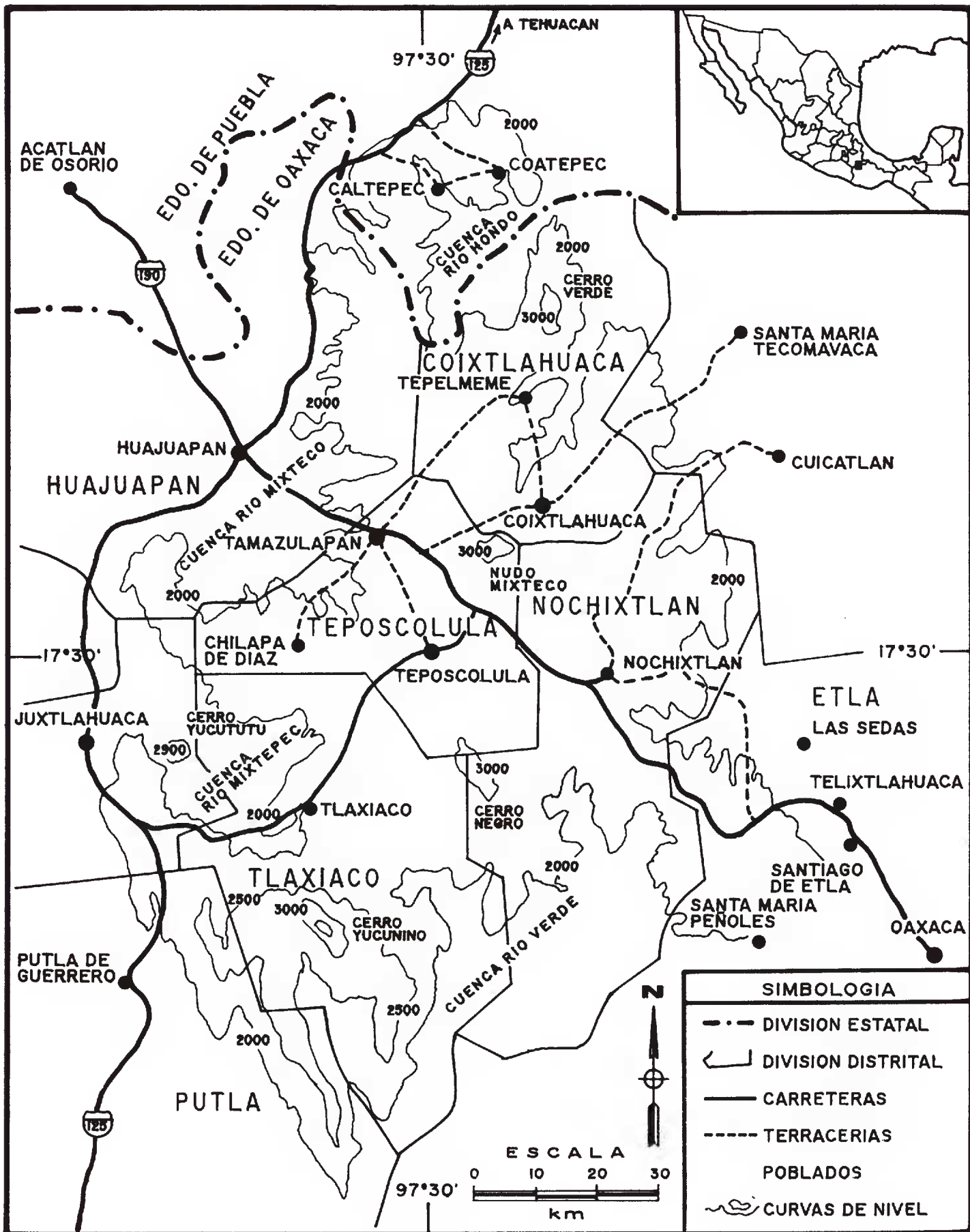


Fig. 1. Límites y fisiografía del área de estudio.

Los climas predominantes son de los tipos C(w_0 , w_1 , w_2), templados subhúmedos, característicos de las montañas de México, aunque existen también los A(C) w_0 , A(C) w_1 , A(C) w_2 , semicálidos subhúmedos y los BS₁ templados semisecos (García et al., 1987; García, 1988). La región se halla en el parteaguas que separa las cuencas de los ríos Balsas, Verde y la porción suroeste del Papaloapan, sin embargo, las subcuencas tributarias más importantes pertenecen al río Mixteco, afluente del Balsas.

Los tipos de vegetación sobresalientes en la zona, siguiendo la clasificación de Rzedowski (1978), son los bosques de *Pinus* y *Quercus*, matorrales xerófilos (básicamente esclerófilos), palmares y pequeñas áreas con bosque tropical caducifolio y bosque mesófilo de montaña. En los bosques de *Pinus* y *Quercus* se registran 12 especies de pinos y por lo menos 15 de encinos, entre los árboles más característicos están: *Pinus oaxacana*, *P. lawsonii*, *P. michoacana*, *P. pseudostrobus*, *P. patula*, *P. montezumae*, *Quercus magnoliifolia*, *Q. castanea*, *Q. affinis*, *Q. urbanii*, *Q. rugosa*, *Q. laurina*, *Q. acutifolia*, *Juniperus flaccida* y *Arbutus xalapensis*. En algunas áreas se presentan comunidades puras de *Quercus* y, menos frecuentemente, de *Pinus*, esto refleja en cierta medida las variantes climáticas de la región. Bosquecillos de *Juniperus flaccida* crecen en aquellas áreas perturbadas por la tala, y matorrales densos de *Arctostaphylos pungens* y *Rhus* spp. se establecen cuando el factor perturbante es el fuego. Dentro de estas comunidades se localizan pastizales secundarios de pequeñas extensiones, en cuya composición intervienen gramíneas, ciperáceas y pequeñas hierbas anuales, entre las que están: *Muhlenbergia* spp., *Stipa* spp., *Abildgaardia mexicana*, *Aristida barbata*, *Bouteloua curtipendula* y *Lycurus phleoides*.

A lo largo de los ríos y arroyos de la región, donde corre el agua durante 6 a 8 meses o más, se desarrolla un bosque de galería dominado por *Taxodium mucronatum*. Cuando los cursos de los arroyos son intermitentes crecen *Alnus acuminata*, *Salix bonplandiana* y *Fraxinus uhdei*. En altitudes cercanas a los 1700 m, se hallan especies de afinidades tropicales como *Ficus microchlamys* y *Persea liebmanni*.

Los matorrales esclerófilos perennifolios abundan en toda la región, pero principalmente en los distritos de Nochixtlán, Coixtlahuaca y Teposcolula, son florísticamente muy ricos. Las especies que se presentan con mayor frecuencia son: *Comarostaphylis polifolia*, *Forestiera rotundifolia*, *Lindleya mespiloides*, *Garrya ovata*, *Rhus chondroloma*, *R. virens*, *Arctostaphylos pungens* y *Amelanchier denticulata*. De menor extensión es el matorral rosetófilo con durifolios que crece entre los 2500 y 2800 m s.n.m., dominado por *Quercus castanea*, *Furcraea longaeva*, *Agave atrovirens* y *Dasyilirion acrotriche*.

Palmares secundarios de *Brahea dulcis* se encuentran en aquellas áreas que están sometidas a quemadas periódicas. En el distrito de Coixtlahuaca, a una altitud de 2850 m, se localiza un palmar de *Brahea nitida*, cuyo crecimiento se ve favorecido por la tala del bosque de encinos. Sobre las montañas que dan hacia el Valle de Tehuacán y cuenca baja del Río Mixteco, se halla el bosque tropical caducifolio dominado por especies de *Bursera*, *Acacia*, *Leucaena*, *Lysiloma*, *Wimmeria*, *Ceiba* y *Pachycereus*.

En las partes altas y húmedas de la sierra, al sur de los distritos de Tlaxiaco y Juxtaluaca, se localiza un reducido bosque mesófilo de montaña con *Quercus* spp., *Oreopanax xalapensis*, *Liquidambar styraciflua*, *Myrsine juergensenii*, *Ostrya virginiana*, *Sambucus mexicana* y *Chiranthodendron pentadactylon*.

MATERIALES Y METODOS

En la determinación de los taxa endémicos a la Mixteca Alta, se consideró a la región desde el punto de vista geomorfológico y altitudinal, incluyéndose solo aquellos taxa propios de las montañas, que crecen por arriba de los 2000 m s.n.m. (altura a la cual la unidad geomorfológica considerada se aísla de las demás), sin embargo, algunas llegan a crecer por debajo de esta altitud. La unidad de estudio se interrumpió arbitrariamente a la altura de Peñoles, en el distrito de Nochixtlán, debido a que en esta parte las montañas de La Mixteca no se diferencian de aquellas pertenecientes a la Sierra Madre del Sur. La región así delimitada (Fig. 1) corresponde prácticamente a la propuesta por García-Mendoza y Torres (en prensa), solo que aquí consideramos una pequeña porción del estado de Puebla, ubicada en el municipio de Caltepec.

En el análisis se consideraron aquellas especies que son endémicas estrictas a la Mixteca Alta, o bien, que además de crecer aquí, se desarrollan en otros distritos del estado, o sobrepasan ligeramente sus límites hacia las montañas cercanas de Guerrero. Para la determinación correcta de su distribución se examinó el Herbario Nacional de México (MEXU) y el Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB). También se consultaron revisiones taxonómicas genéricas recientes, floras regionales y se contó con la colaboración de especialistas en varias familias.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como parte del proyecto Flora de Oaxaca, se han determinado hasta el momento para la Mixteca Alta 1550 especies pertenecientes a 490 géneros y 132 familias de angiospermas y gimnospermas. Las Eriocaulaceae, Lennoaceae, Pyrolaceae, Rafflesiaceae y Zannicheliaceae constituyen los primeros registros para Oaxaca. Las 132 familias identificadas representan 66.6% de un total de 198 registradas para Oaxaca, y 60% de las 220 representadas en México (Rzedowski, 1991a; 1991b); este número sobrepasa a las 126 encontradas por Rzedowski y Calderón (1989) para el Valle de México, sobre una superficie aproximada de 7500 km². 34 presentan taxa endémicos, siendo notoria la predominancia de aquellas con componentes herbáceos como Compositae, Labiatae, Liliaceae, Orchidaceae e Iridaceae, así como Crassulaceae y Cactaceae, conformadas por plantas suculentas. Las 11 familias mostradas en la figura 2, constituyen 32.3% del total que tienen alguna especie endémica al área.

Los géneros con más de cuatro taxa endémicos corresponden también a plantas predominantemente herbáceas, como: *Salvia*, *Echeandia*, *Stevia*, *Matelea*, *Acourtia*, *Perymenium*, *Viguiera* y *Schoenocaulon*, así como a suculentas de los géneros *Echeveria*, *Sedum* y *Mammillaria* (Fig. 3).

La Mixteca Alta posee un género endémico estricto: *Ainea* (Iridaceae), que se encuentra sólo en dos localidades de los distritos de Juxtlahuaca y Nochixtlán, aunque es posible que estudios taxonómicos posteriores adicione *Cardiostigma hintonii* a *Ainea* como lo sugieren Goldblatt, (1990) y Goldblatt y Henrich (1991). Tres géneros monotípicos más que crecen en la región y endémicos a las montañas de Oaxaca son: *Fosteria* (Iridaceae) conocido de los distritos de Nochixtlán y Teposcolula, además de Tlacolula, en los Valles Centrales de Oaxaca; *Gibasoides* (Commelinaceae) del distrito de Coixtlahuaca en la

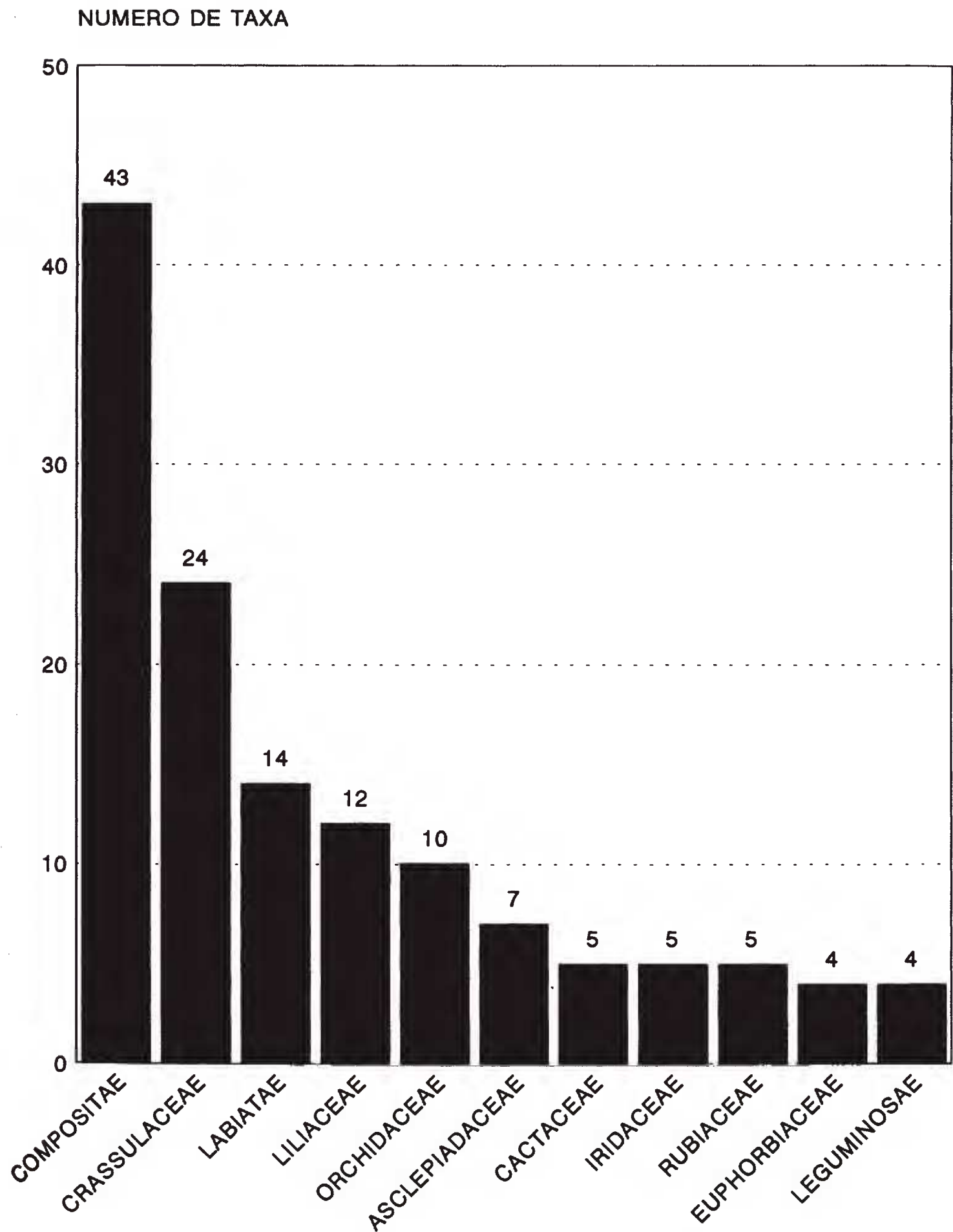


Fig. 2. Familias con mayor número de taxa endémicos a la Mixteca Alta.

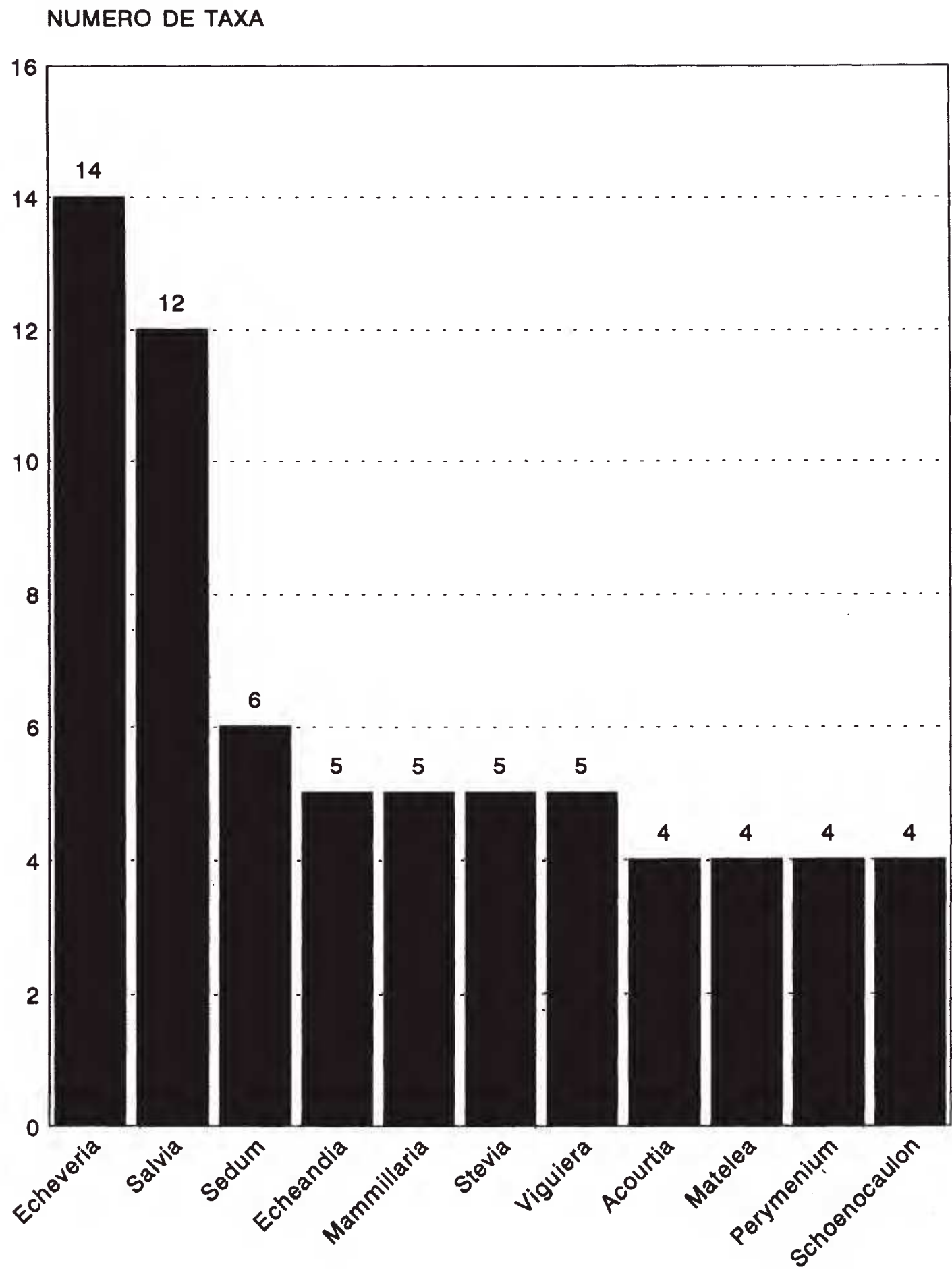


Fig. 3. Géneros con el mayor número de taxa endémicos a la Mixteca Alta.

Mixteca, Miahuatlán, Valles Centrales, Teotitlán y el cerro Chichiltepec en Coxcatlán, Puebla (Hunt, 1978) y *Pseudocranichis* (Orchidaceae) redescubierto en los distritos de Etlá y Juxtlahuaca, anteriormente solo conocido de la localidad tipo en el “Cañon de Las Hoyas, Mixteca Alta”.

Matudanthus (Commelinaceae) crece en los distritos cercanos de Ixtlán, Miahuatlán y Valles Centrales, por lo que es posible su existencia en la Mixteca, aunque hasta el momento no se le ha encontrado. Los taxa señalados se desarrollan preferentemente en los bosques de *Quercus* y *Pinus* de la región, son poco conocidos y con una pobre representación en los herbarios nacionales.

Los 163 taxa endémicos encontrados (152 especies, más 11 pertenecientes a categorías infraespecíficas) (Apéndice 1), representan 10.5% de la flora conocida de la Mixteca; este porcentaje es superior al 5% registrado por García-Mendoza (1983) y al 6.6% hallado por Reyes (1993), para dos áreas en los distritos de Teposcolula y Juxtlahuaca respectivamente. De este total, 97 taxa (59.5%) se restringen a la Mixteca Alta, mientras que 50 (30.7%), además de crecer aquí, extienden su distribución hacia el centro y sur del estado; 16 más (9.8%) amplían su área de distribución hacia las cercanas áreas montañosas de Guerrero, consideradas aquí dentro de la misma provincia florística; por lo que habrá que tomar en cuenta a la Sierra Madre del Sur y Sierra Madre de Oaxaca en su conjunto en estudios fitogeográficos posteriores.

Las formas de vida representadas (Fig. 4), corresponden a: plantas herbáceas (52%), suculentas (20%), arbustos (17%), trepadoras (4%), rastreras (3%), epifitas (3%) y árboles (1%). Las únicas especies arbóreas endémicas son: *Erythrina petrea*, planta típica en los matorrales rosetófilos con durifolios de Caltepec, Coixtlahuaca y Teposcolula y *Rondeletia tenorioi* de las barrancas con bosque mesófilo del distrito de Juxtlahuaca.

Los taxa endémicos pertenecen a 92 géneros, 44 (47.8%) de los cuales son americanos, principalmente de las zonas templadas del continente, como *Arracacia*, *Baccharis*, *Dahlia*, *Echeandia*, *Tagetes* y *Villadia*; otros, se desarrollan en las partes tropicales, como *Laelia*, *Machaonia*, *Mandevilla*, *Mateleia*, *Perymenium* y *Rondeletia*. 30 géneros (32.6%) son de amplia distribución, la mayoría con elementos en los trópicos y subtrópicos del mundo; *Aristolochia*, *Dichondra*, *Dioscorea* y *Salvia* pertenecen a este grupo. 18 géneros (19.6%) se restringen a México, de acuerdo con los límites fitogeográficos del Megaméxico 3 propuesto por Rzedowski (1991a); algunos como *Lophospermum*, *Parasicyos* y *Rhodosciadium* sólo se comparten con Guatemala y ninguno en forma exclusiva con el sur de los Estados Unidos, lo cual es comprensible dada la ubicación de la zona de estudio.

Catorce especies se conocen únicamente de sus descripciones originales y de ejemplares tipo depositados en su mayoría en herbarios extranjeros; hasta el momento no se les ha colectado, pero se espera hacerlo en los próximos años. Estas son:

<i>Ageratina sousae</i> B.L. Turner	<i>Mateleia atrocoronata</i> (Brandege) Woodson
<i>Asclepias konzattii</i> Woodson	<i>Mateleia atrovorosa</i> (Brandege) Woodson
<i>Astragalus cenorrhynchus</i> Barneby	<i>Perymenium sedasanum</i> Fay
<i>Dahlia pteropoda</i> Sherff	<i>Pherotrichis mixtecana</i> Brandege
<i>Echeveria amphoralis</i> E. Walter	<i>Rhodosciadium dissectum</i> Coult. & Rose
<i>Echeveria procera</i> Moran	<i>Sedum falconis</i> Brandege
<i>Euphorbia xylopoda</i> Greenman	<i>Verbesina mixtecana</i> Brandege

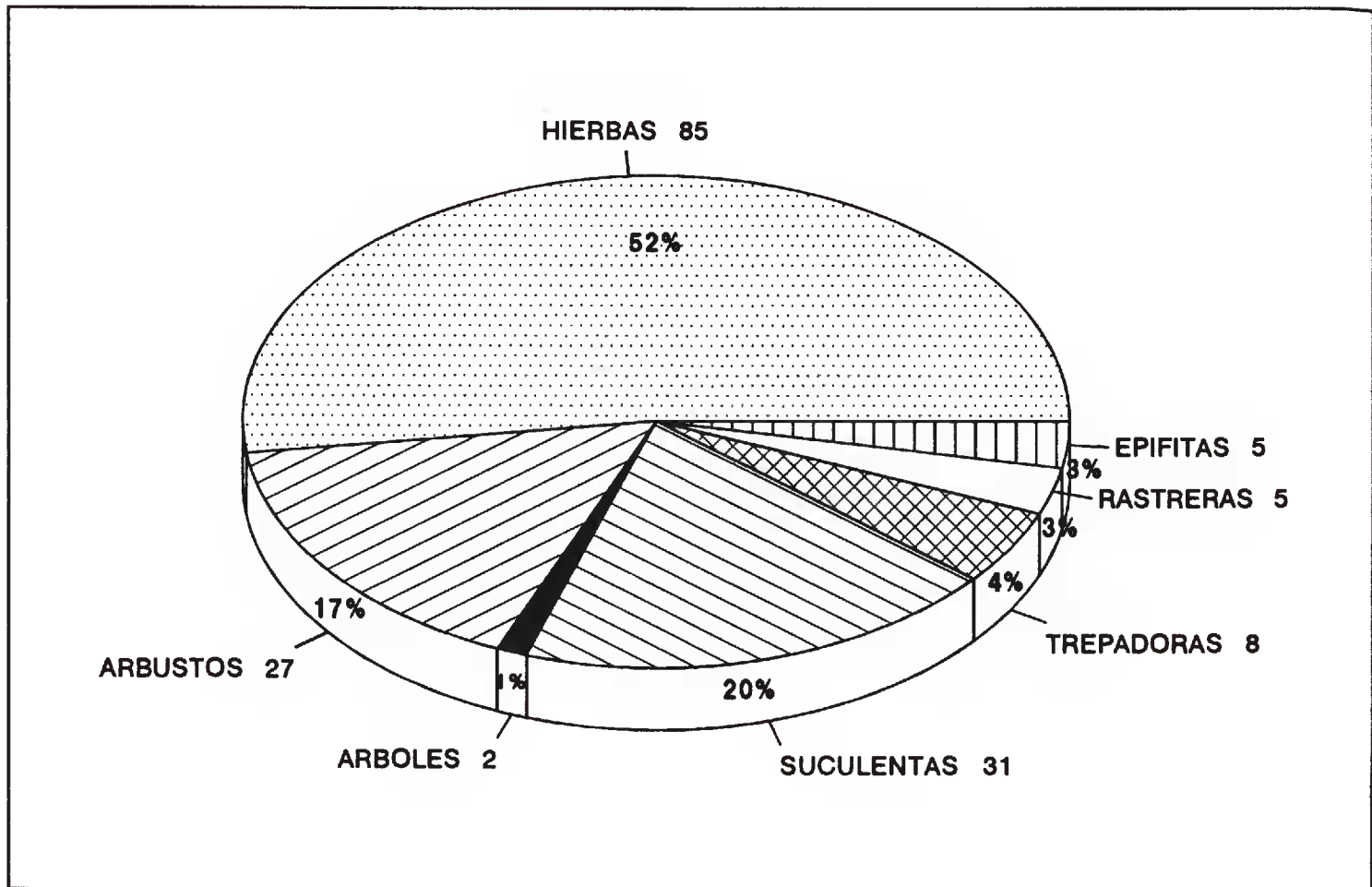


Fig. 4. Formas de vida de los taxa endémicos a la Mixteca Alta.

IMPORTANCIA DEL ENDEMISMO

Uno de los factores que más ha influido en la riqueza florística de la zona, así como en el número de plantas endémicas es la geología del área, de las más complejas del país, cuyas rocas tienen edades que fluctúan del Precámbrico al Reciente (Ferrusquía-Villafranca, 1976, 1993; López-Ramos, 1981). También destaca la abrupta topografía que se ve reflejada en la presencia de cuatro cumbres de 3000 m s.n.m. (Fig. 1), lo que permite la existencia de una gran variación de microambientes para plantas y animales. Lo anterior coincide con lo señalado por Rzedowski (1991b).

Del total de taxa endémicos, 61 (37%) se han registrado en Teposcolula, 54 (33%) en Caltepec, 41 (25%) en Coixtlahuaca, 31 (19%) en Tlaxiaco, 29 (18%) en Etna, 28 (17%) en Juxtahuaca, 24 (15%) en Nochixtlán y 23 (14%) en Huajuapán. Estos números, sin embargo, son en parte un reflejo de una recolección más intensa en los dos primeros distritos mencionados. Para la Mixteca Alta, se pueden mencionar cuatro áreas de riqueza importante. La primera ubicada en los límites de Oaxaca y Puebla, en la cuenca del Río Hondo; la segunda delimitada por los poblados de Tamazulapán, Chilapa, Teposcolula y Coixtlahuaca; la tercera localizada en la cuenca del Río Mixtepec y la cuarta en las montañas de Las Sedas, al noroeste de Telixtlahuaca y sureste de Nochixtlán (Cuadro 1).

En la Cuenca del Río Hondo existen los siguientes 28 taxa exclusivos del mismo: *Abutilon straminicarpum*, *Acourtia tomentosa*, *Agave scaposa*, *Argythamnia coatepensis*,

Cuadro 1. Número de taxa endémicos a cuatro áreas geográficas en la Mixteca Alta.

	0	1	2	3	TOTAL
CUENCA DEL RIO HONDO	28	25	11	2	66
AREA DE TAMAZULAPAN-TEPOSCOLULA	9	32	24	5	70
CUENCA DEL RIO MIXTEPEC	6	14	20	10	50
LAS SEDAS	7	6	15	2	30
TOTAL	50	77	70	19	216

- 0 Taxa endémicos exclusivos a cada área
 1 Taxa endémicos estrictos a la Mixteca Alta
 2 Taxa endémicos a las montañas del estado de Oaxaca
 3 Taxa endémicos a Oaxaca que también crecen en áreas limítrofes de Guerrero

Barroetea glutinosa, *Buxus mexicana*, *Dahlia pteropoda*, *Dichondra nivea*, *Echeveria derenbergii*, *Echeveria leucotricha*, *Echeveria longissima* var. *longissima*, *Euphorbia bicapitata*, *Florestina purpurea*, *Jatropha* sp. nov., *Lesquerella pueblensis*, *Matelea atrocronata*, *Matelea atrovorosa*, *Nama spathulata*, *Perymenium glandulosum*, *Perymenium ovatum*, *Phymosia crenulata*, *Psacalium calvum*, *Sedum falconis*, *Stachys collina*, *Verbesina mixtecana*, *Verbesina petrophila*, *Viguiera dentata* var. *brevipes* y *Viguiera purpusii*. Estas especies llegan a crecer en toda el área, sin embargo, los cerros Verde (Coixtlahuaca), Coatepec, Gavilán y Paxtla (Caltepec), son de gran importancia por el grado de conservación que tienen y el número de especies que crecen en ellos.

La zona de Tamazulapan, Chilapa, Teposcolula y Coixtlahuaca, tiene los siguientes nueve taxa exclusivos: *Astragalus cenorrhynchus*, *Echeveria setosa* var. *deminuta*, *Echeveria* sp. nov., *Echeveria uhlii*, *Mammillaria kraehenbuehlii*, *Mammillaria tepexicensis*, *Matelea cordata*, *Sedum cupressoides* y *Verbesina* sp. nov. Este número es aparentemente bajo, quizás por el fuerte grado de erosión que se presenta en el área. Los matorrales esclerófilos entre Tamazulapan y Chilapa son especialmente ricos, al igual que el Cerro Pericón, en los límites de los distritos de Teposcolula y Coixtlahuaca.

En la cuenca del Río Mixtepec crecen seis taxa endémicos exclusivos: *Ageratina sousae*, *Cirsium* sp. nov., *Echeveria amphoralis*, *Echeveria procera*, *Tagetes oaxacana* y *Thompsonella* sp. nov. Un ejemplo de la riqueza florística es la registrada en el Cerro Yucututu (distrito de Juxtlahuaca), cuya base se ubica a los 1700 m s.n.m. y su cima alcanza los 2900 m de altitud, con un gradiente de 10 km de longitud. En esta montaña se encuentran: bosque de galería, bosque tropical caducifolio, bosque de encinos, bosque mesófilo de montaña y bosque de pino-encino. La gran variedad de microambientes que se forman le confiere una riqueza florística inusitada, así como un buen número de especies endémicas como: *Aristolochia oaxacana*, *Delphinium bicornutum*, *Mammillaria oteroi*, *Portulaca konzattii*, *Dioscorea cyphocarpa*, *Parasicyos dieterleae*, *Calochortus balsensis*, *Schoenocaulon calcicola* y *Salvia adenophora*.

En las montañas de Las Sedas se hallan las siguientes especies endémicas exclusivas: *Dyschoriste oaxacensis*, *Euphorbia xylopoda*, *Galphimia sessilifolia*, *Mammillaria hernandezii*, *Perymenium sedasanum*, *Psacalium peltatum* var. *conzattii* y *Rhodosciadium dissectum*. Esta es una zona colectada desde el siglo pasado, sin embargo, las exploraciones futuras, seguramente permitirán descubrir otros taxa distintivos.

En estas cuatro áreas, sin embargo, son más importantes los endemismos que no son exclusivos, sino de carácter intermedio, es decir que su área de distribución abarca varias localidades comunes (Rzedowski, 1991b), en este caso a la Mixteca Alta (Cuadro 1). Algunas especies son de distribución muy localizada y difíciles de hallar, como: *Ainea conzattii*, *Buxus mexicana*, *Dichondra nivea*, *Echeveria longissima*, *Gibasoides laxiflora*, *Fosteria oaxacana*, *Mammillaria hernandezii*, *Rondeletia tenorioi*, *Tigridia huajuapense* y *Tigridia illecebrosa*, aunque a veces llegan a ser localmente abundantes. Otros taxa por el contrario son más o menos comunes a toda la Mixteca, como: *Echeveria gigantea*, *Furcraea longaeva* y *Houstonia xestosperma*.

Al evaluar la flora en su totalidad, encontramos que, aproximadamente 58% de las plantas son endémicas a México y el resto presentan una distribución un poco mayor, es decir que se extienden más allá de los límites del Megaméxico 3. Los cuatro géneros restringidos a las montañas de Oaxaca se pueden considerar de gran significado para la delimitación de la provincia fitogeográfica, puesto que están emparentados con aquellos cuyo centro de riqueza es México.

Rzedowski (1991b) menciona que las Cactaceae, Rubiaceae y Compositae tienen un gran número de especies endémicas a México; ésto se cumple, para las compuestas en nuestra área de estudio, ya que esta familia es particularmente rica en las zonas montañosas del país (Rzedowski y Calderón, 1989). De los 24 géneros de compuestas que tienen especies endémicas a la Mixteca Alta, cinco de ellos: *Axiniphyllum*, *Barroetia*, *Odontotrichum*, *Psacaliopsis* y *Psacalium*, son mencionados por Villaseñor (1990), como endémicos a México. Seis géneros más: *Bidens*, *Dahlia*, *Perymenium*, *Tridax*, *Verbesina* y *Viguiera*, de la tribu Heliantheae, tienen 18 especies endémicas; esto representa, 5.8% de las 308 calculadas por Villaseñor (1991) como endémicas a México, y 56.2% de las 32 registradas por él para Oaxaca. Este número es de la misma magnitud que el hallado para los estados de Chihuahua y Michoacán y mayor que el señalado para Chiapas (17) y Sonora (12) (Villaseñor, 1991), áreas de mucho mayor tamaño.

Las Crassulaceae presentan un alto grado de endemismo, siendo la Mixteca Alta un centro de riqueza, especialmente para los géneros *Echeveria* y *Sedum* (Fig. 3). La abrupta topografía de la zona seguramente ha jugado un papel importante en la diversificación de estos taxa.

Un cierto número de especies pertenecen a géneros neoendémicos, considerados por Rzedowski (1991b) como evolutivamente muy activos, tal es el caso de *Epidendrum*, *Mammillaria*, *Salvia* y *Tigridia*. Otros como *Agave*, *Ageratina*, *Echeveria*, *Encyclia* y *Zephyranthes* llegan a crecer en una buena parte de América, aunque la República Mexicana es su área de mayor riqueza.

Las montañas de la Mixteca representan una barrera para una gran cantidad de plantas de la Altiplanicie Mexicana, que alcanzan su límite sur de distribución en esta zona, siendo pocas las que llegan a los Valles Centrales de Oaxaca, o el Istmo de Tehuantepec. Algunos de los ejemplos más sobresalientes son: *Condalia mexicana*, *Chrysactinia mexicana*, *Dalea brachystachya*, *Ephedra compacta*, *Juniperus deppeana*, *Lindleya mespiloides* y *Sophora secundiflora*.

Es importante considerar al elemento endémico en una región que, como la Mixteca Alta, ha estado sometida a una fuerte extracción de sus recursos naturales durante siglos, que la han conducido a una degradación extrema de sus ambientes.

Dado el alto porcentaje de plantas de distribución local encontrado, es posible suponer la desaparición de un número indeterminado de taxa que anteriormente crecían en el área, tanto de especies de hábitats restringidos como de distribución más amplia, por lo que el conservar parte de lo que aún conocemos es de vital importancia.

TAXA AMENAZADOS

Aunque no existe una lista de los taxa endémicos que se hallan con un grado mayor de amenaza de extinción, es posible hacer unas reflexiones, basadas en las listas y publicaciones de algunos especialistas.

Anónimo (1983; 1985) incluye a *Abutilon straminicarpum* y a *Mammillaria oteroi* como especies raras (R) y a *Phymosia crenulata* como insuficientemente conocida (I). Anónimo (1991) adiciona *Encyclia ghiesbreghtiana*, *Habenaria subauriculata* y *Stevia cruzii* a los taxa raros; y, *Artorima erubescens*, *Laelia furfuracea*, *Pseudocranichis thysanochyla* y *Mammillaria kraehenbuehlii*, quedan ubicados dentro de las especies amenazadas (A). Para las orquídeas, Soto y Hágater (1990) señalan a *Artorima erubescens* y *Laelia furfuracea* dentro de las especies vulnerables (V), la primera sujeta a una mayor amenaza, con menos de cinco localidades conocidas y la segunda como una especie sobre-explotada, con varias poblaciones extirpadas. A *Epidendrum pugioniforme* y *Habenaria subauriculata* las colocan como especies raras y a *Pseudocranichis thysanochyla* como insuficientemente conocida; esta última no había sido colectada desde su descripción original. Las orquídeas y las cactáceas al ser plantas altamente codiciadas como ornamentales, son extraídas para su venta; sin embargo, la destrucción del hábitat es la presión más fuerte que se ejerce sobre todas las endémicas, especialmente sobre aquellas muy raras como *Ainea konzattii* y *Fosteria oaxacana*, cuyas poblaciones se encuentran fuertemente amenazadas.

Finalmente, consideramos que el endemismo presente en la Mixteca Alta es alto y de gran significado para una región cuya flora aún no termina de inventariarse, pues calculamos que 15 a 20% de las especies no se han colectado todavía; entre éstas, las menos conocidas son precisamente las herbáceas endémicas con bajas densidades poblacionales o aquellas que se restringen a hábitats específicos. Las áreas más desconocidas florísticamente y que necesitan un mayor énfasis en la colecta son: todo el distrito de Tlaxiaco, los límites entre los distritos de Teposcolula, Juxtlahuaca y Huajuapán y el sur de Nochixtlán. Es en el distrito de Tlaxiaco y el sur de Nochixtlán donde la cubierta vegetal está mejor conservada ya que en el resto de la Mixteca Alta, los bosques han sido transformados o deteriorados desde la conquista por la tala, ganadería y agricultura (Rincón, 1988), dejando grandes extensiones erosionadas y desprovistas de su vegetación original.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la cuidadosa revisión hecha al manuscrito y los valiosos comentarios de José Luis Villaseñor, David H. Lorence, Patricia Dávila y Mario Sousa. Datos importantes

sobre la taxonomía y distribución de especies fueron proporcionados por T. P. Ramamoorthy (Acanthaceae, Labiatae), José Luis Villaseñor (Compositae), Rafael Lira (Cucurbitaceae), Oswaldo Téllez (Dioscoreaceae), Jaime Jiménez (Euphorbiaceae), Mario Sousa (Leguminosae), Miguel Angel Soto (Orchidaceae), Thomas Wendt (Polygalaceae), David H. Lorence (Rubiaceae) y Fernando Chiang (Rutaceae). El mapa es obra del dibujante del Instituto de Biología, Felipe Villegas y las figuras en computadora se elaboraron con la ayuda de Jorge Saldívar.

LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1981. Carta Edafológica. Hoja México. Escala 1:1,000,000. 2a. Impresión. México, D.F.
- Anónimo. 1983. Rare, threatened and insufficiently known endemic cacti of Mexico endemic taxa. Threatened Plants Committee, Botanic Gardens Conservation Co-ordinating Body. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Gland, Suiza. 9 pp.
- Anónimo. 1984-1988. Cartas topográficas provinciales. Hojas: E14B85; E14D15; E14D24; E14D25; E14D34; E14D35; E14D44 y E14D45. Escala: 1:50,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática. México, D.F.
- Anónimo. 1985. Rare and threatened plants of Central America. Threatened Plants Committee Botanic Gardens Conservation Coordinating Body. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Gland, Suiza. 37 pp.
- Anónimo. 1986. Carta Geológica. Hoja Oaxaca E14-9. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática. México, D.F.
- Anónimo. 1991. Acuerdo por el que se establecen los criterios ecológicos CT-CERN-001-91 que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial y sus endemismos, de la flora y la fauna terrestres y acuáticas de la República Mexicana. Diario Oficial de la Federación 452(12): 7-36.
- Bravo H., H. 1954. Iconografía de las cactáceas mexicanas (tercera serie). Cactáceas de las Mixtecas Altas. Anales Inst. Biól. Univ. Nac. México 25: 473-552.
- Cruz-Cisneros, R. y J. Rzedowski. 1980. Vegetación de la cuenca del río Tepelmeme, Alta Mixteca, estado de Oaxaca (México). Anales Esc. Nac. Ci. Biól. 22: 19-84.
- Dávila A., P. y M. Sousa S. 1991. Flora de Oaxaca. 1. Guía de autores e introducción sobre aspectos físico-ambientales y vegetación. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 29 pp.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1976. Estudios geológico paleontológicos en la región Mixteca. I. Geología del área Tamazulapan-Teposcolula-Yanhuitlán, Mixteca Alta, estado de Oaxaca, México. Bol. Inst. Geol. 97: 1-160.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of Mexico: A synopsis. In: Ramamoorthy, P. T., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford Univ. Press. Nueva York. pp. 3-107.
- Flores, M. A. y G. I. Manzanero. 1985. Caracterización de la vegetación y su relación con el medio abiótico en los municipios de Santiago Nundichi y una porción del sur del municipio de San Juan Numí, distrito de Tlaxiaco, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 71 pp.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. 4a. ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 217 pp.
- García, E., R. Vidal y M. E. Hernández. 1987. Carta de climas a escala 1:2,500,000. Sistemas de información Geográfica, S.A. México, D.F.
- García-Mendoza, A. 1983. Estudio ecológico-florístico de una porción de la Sierra de Tamazulapan, Distrito de Teposcolula, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 112 pp.

- García-Mendoza, A. y R. Torres. Estado actual del conocimiento sobre la Flora de Oaxaca, México. Pub. Esp. Flora de Oaxaca. Universidad Nacional Autónoma de México. (En prensa).
- Goldblatt, P. 1990. Phylogeny and classification of Iridaceae. Ann. Missouri Bot. Gard. 77: 607-627.
- Goldblatt, P. y J. E. Henrich. 1991. *Calydorea* Herbert (Iridaceae-Tigridaeae): Notes on this New World genus and reduction to synonymy of *Salpingostylis*, *Cardiostigma*, *Itysa*, and *Catila*. Ann. Missouri Bot. Gard. 78: 504-511.
- Hemsley, W. B. 1887. A sketch of the history of the botanical exploration of Mexico and Central America. In: Goldman, D. & O. Salvin (eds.). Botany, Biologia Centrali Americana 4: 117-137.
- Hunt, D. R. 1978. Three new genera in Commelinaceae. Kew Bull. 33(2): 331-334.
- Loesener, T. 1923. Edward Seler. Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 65: 78-94.
- López-Ramos, E. 1981. Geología de México. 2a. Edición. Vol. 3. Publicado por el autor. México, D.F. 549 pp.
- Lorence, D. H. y A. García-Mendoza. 1984. Una evaluación florística en el Estado de Oaxaca. Resumen 18 del 9o. Congreso Mexicano de Botánica. México, D.F. p. 10.
- Lorence, D. H. y A. García-Mendoza. 1989. Oaxaca, México. In: Campbell, D. G. & H. D. Hammond (eds.). Floristic Inventory of Tropical Countries. New York Botanical Garden Publ. Bronx. pp. 253-269.
- Martínez-Gracida, M. 1891. Flora y fauna del estado libre y soberano de Oaxaca. Ed. Imprenta del Estado. Oaxaca. 48 pp.
- McVaugh, R. 1977. The botanical results of the Sessé and Mociño expedition (1787-1803). I. Summary of excursions and travels. Contr. Univ. Michigan Herb. 11: 97-195.
- McVaugh, R. 1978. Galeotti's botanical work in Mexico: the numbering of his collections and a brief itinerary. Contr. Univ. Michigan Herb. 11: 292-297.
- Morton, C. V. y R. E. Schultes. 1942. Localidades visitadas y rutas recorridas por E. W. Nelson en el estado de Oaxaca. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México. 13: 47-51.
- Ramírez, J. 1893. Lista de las plantas recogidas en la expedición a las Mixtecas. Estudio 4(11): 452-454.
- Reyes, S. J. 1993. Estudio florístico y fitogeográfico en el Municipio de San Juan Mixtepec, Distrito de Juxtlahuaca, Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 112 pp.
- Rincón, M. C. 1988. San Juan Bautista Coixtlahuaca, Mixteca Alta de Oaxaca: perspectivas para su ecodesarrollo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 215 pp.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F. 423 p.
- Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Bot. Mex. 14: 3-21.
- Rzedowski, J. 1991b. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. Acta Bot. Mex. 15: 47-64.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de R. 1989. Sinopsis numérica de la flora fanerogámica del Valle de México. Acta Bot. Mex. 8: 15-30.
- Schenck, H. 1921-1922. Vegetationsbilder aus der Sierra de Mixteca, Mexiko. Vegetationsbilder 14(5/6): 35 pp.
- Soto, M. A. y E. Hágsater. 1990. Algunas ideas acerca de la conservación de las orquídeas mexicanas y un listado preliminar de los taxa amenazados. In: Camarillo, J. L. y F. Rivera (eds.). Areas naturales protegidas en México y especies en extinción. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp. 155-172.
- Sousa S., M. 1969. Las colecciones botánicas de C.A. Purpus en México. Período 1898-1925. Univ. Calif. Publ. Bot. 51: 1-36.
- Sousa S., M. 1979. Itinerario botánico de G. Andrieux en México. Taxon 28: 97-102.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo 14(81): 17-30.
- Villaseñor, J. L. 1990. The genera of Asteraceae endemic to Mexico and adjacent regions. Aliso 12(4): 685-692.

Villaseñor, J. L. 1991. Las Heliantheae endémicas a México: una guía hacia la conservación. *Acta Bot. Mex.* 15: 29-46.

APENDICE 1

LISTA DE ESPECIES ENDEMICAS A LA MIXTECA ALTA

Los nombres anteceditos de una cruz (+) corresponden a géneros americanos, dos cruces (++) representan a géneros de amplia distribución y tres cruces (+++) corresponden a aquellos endémicos a México.

El número 1 indica especies endémicas estrictas a la Mixteca Alta, el 2 a taxa endémicos a las montañas del estado de Oaxaca y el 3 a endémicas a Oaxaca que llegan a crecer también en las montañas limítrofes de Guerrero.

Entre paréntesis se señala el distrito donde crecen las plantas en el estado de Oaxaca (C: Coixtlahuaca; E: Etlá; H: Huajuapán; J: Juxtlahuaca; N: Nochixtlán; T: Teposcolula y X: Tlaxiaco) y el municipio de Caltepec (Ca) en el estado de Puebla.

Para las formas de vida las claves usadas son: Ar: árbol, Ab: arbusto, Hi: hierba, Su: suculenta, Tr: trepadora, Ra: rastrera y Ep: epífita.

ACANTHACEAE

++*Dyschoriste oaxacensis* Kobuski 1 (E,N) Hi

AGAVACEAE

+*Agave scaposa* H.S. Gentry 1 (C,Ca) Su

+*Furcraea longaeva* Karw. & Zucc. 3 (C,Ca,T,X) Su

AMARYLLIDACEAE

+*Habranthus vittatus* T.M. Howard 1 (H) Hi

+*Zephyranthes* sp. nov. 1 (Ca,X) Hi

APOCYNACEAE

+*Mandevilla oaxacana* (A.DC.) Hemsl. 2 (E) Ab

ARISTOLOCHIACEAE

++*Aristolochia oaxacana* Eastwood 1 (J,N,T,X) Ra

ASCLEPIADACEAE

++*Asclepias konzattii* Woodson 1 (N) Hi

+*Matelea atrocoronata* (Brandegge) Woodson 1 (Ca) Tr

Matelea atrovorosa (Brandegge) Woodson 1 (Ca) Tr

Matelea cordata (Brandegge) Woodson 1 (T) Tr

Matelea inconspicua (Brandegge) Woodson 2 (C,T) Tr

+*Metastelma macropoda* Greenman 2 (H,T) Tr

+*Pherotrichis mixtecana* Brandegge 1 (C) Hi

BERBERIDACEAE

++*Berberis andrieuxii* Hook & Arn. 1 (H) Ab

BUXACEAE

++*Buxus mexicana* Brandegees 1 (Ca) Ab

CACTACEAE

+*Mammillaria halbingeri* Boedeker 1 (X) Su
Mammillaria hernandezii Glass & Foster 1 (E) Su
Mammillaria kraehenbuehlii Krainz 1 (T) Su
Mammillaria oteroi Glass & Foster 1 (C,J,T) Su
Mammillaria tepexicensis Meyrán 1 (T) Su

COMMELINACEAE

+++*Gibasoides laxiflora* (C.B. Clarke) Hunt 2 (C) Hi

COMPOSITAE

+++*Acourtia discolor* Rzedowski 1 (E,T) Hi
Acourtia erioloma (Blake) Reveal & King 1 (T,X) Hi
Acourtia tenoriensis B.L. Turner 1 (Ca,T) Hi
Acourtia tomentosa (Brandegees) Reveal & King 1 (Ca) Hi
+*Ageratina sousae* B.L. Turner 1 (X) Hi
+*Ageratum stachyofolium* Robinson 2 (H,J,T) Hi
+++*Axiniphyllum corymbosum* Benth. 3 (E,J,N,X) Hi
Axiniphyllum scabrum (Zucc.) Blake 2 (E) Hi
+*Baccharis pyramidata* (Robinson & Greenman) Rzedowski 2 (C,X) Ab
+++*Barroetia glutinosa* Brandegees 1 (Ca) Hi
++*Bidens sharpii* (Sherff) T. Melchert var. *tamazulapana* T. Melchert 3 (Ca,T) Hi
++*Cirsium* sp. nov. 1 (J) Hi
+*Dahlia australis* (Sherff) Sorensen var. *australis* 2 (C,T) Hi
Dahlia pteropoda Sherff 1 (Ca) Hi
Dahlia tenuis Rob. & Greenman 2 (E,X) Hi
+*Desmanthodium ovatum* Benth. 2 (E,N) Hi
+*Dyssodia aurantiaca* (Brandegees) Robinson 1 (C,Ca,T,X) Hi
+++*Florestina purpurea* (Brandegees) Rydb. 1 (Ca) Hi
+++*Odontotrichum paucicapitatum* (Robinson & Greenman) Rydb. 1 (E,J,T,X) Hi
+*Perymenium glandulosum* Brandegees 1 (Ca) Ab
Perymenium oaxacanum B.L. Turner 2 (N) Ab
Perymenium ovatum Brandegees 1 (Ca) Ab
Perymenium sedasanum Fay 1 (E) Hi
+++*Psacalium calvum* (Brandegees) Pippen 1 (Ca) Hi
Psacalium peltatum (Kunth) Cass. var. *conzattii* (Robinson & Greenman) Pippen 3 (E) Hi
+++*Psacaliopsis purpusii* (Greenman) H. Robinson & Brettel 1 (Ca,T) Hi
+*Stevia caltepecana* B.L. Turner 1 (Ca,T) Hi
Stevia cruzii Grashoff 1 (C) Hi

- Stevia ephemera* Grashoff 3 (C,N,T,X) Hi
Stevia liebmannii Sch. Bip. ex Klatt 2 (X) Hi
Stevia revoluta Robinson 1 (Ca,T) Hi
+ *Tagetes oaxacana* B.L. Turner 1 (X) Hi
+ *Tridax luisana* Brandegees 1 (C,Ca) Hi
Tridax oaxacana B.L. Turner 2 (J) Hi
+ *Verbesina mixtecana* Brandegees 1 (C) Hi
Verbesina petrophila Brandegees 1 (Ca) Ab
Verbesina sp. nov. 1 (T) Ab
++ *Vernonia macvaughii* S.B. Jones 1 (H,T,X) Ab
+ *Viguiera dentata* (Car.) Spreng. var. *brevipes* (DC.) S.F. Blake 1 (Ca) Hi
Viguiera eriophora Greenman subsp. *eriophora* 1 (Ca,E) Ab
Viguiera karwinskiana DC. 2 (C,H) Ab
Viguiera purpusii Brandegees 1 (Ca) Ab
Viguiera rhombifolia (Robinson & Greenman) Blake 1 (C,Ca,E,J,N,X) Hi

CONVOLVULACEAE

- ++ *Dichondra nivea* (Brandegees) Tharp & Johnst. 1 (C,Ca) Ra
++ *Ipomoea tentaculifera* Greenman 3 (H,T) Tr

CRASSULACEAE

- + *Echeveria acutifolia* Lindley 2 (E,H) Su
Echeveria amphoralis E. Walther 1 (X) Su
Echeveria ciliata Moran 1 (C,T) Su
Echeveria derenbergii J.A. Purpus 1 (C) Su
Echeveria gigantea Rose & Purpus 2 (C,Ca,E,H,T,X) Su
Echeveria leucotricha Purpus 1 (C,Ca) Su
Echeveria longissima E. Walther var. *longissima* 1 (Ca) Su
Echeveria longissima var. *aztatlensis* Meyrán 1 (C,T) Su
Echeveria pilosa Purpus 1 (C,Ca) Su
Echeveria procera Moran 1 (X) Su
Echeveria setosa Rose & Purpus var. *setosa* 1 (C,Ca,T) Su
Echeveria setosa var. *deminuta* Meyrán 1 (T) Su
Echeveria sp. nov. 1 (T) Su
Echeveria uhlii Meyrán 1 (C,T) Su
+++ *Graptopetalum grande* Alexander 2 (X) Su
++ *Sedum cupressoides* Hemsl. 1 (C) Su
Sedum falconis Brandegees 1 (Ca) Su
Sedum oteroi Meyrán 1 (C,T) Su
Sedum pachyphyllum Rose 1 (C,Ca,T) Su
Sedum torulosum Clausen 1 (Ca,T) Su
Sedum versadense Thompson 2 (N,T) Su
+++ *Thompsonella* sp. nov. 1 (J) Su
+ *Villadia levis* Rose 2 (C,E,H,N,T,X) Su
Villadia minutiflora Rose 2 (T) Su

CRUCIFERAE

+*Lesquerella pueblensis* Payson 1 (Ca,H) Hi

CUCURBITACEAE

+++*Parasicyos dieterleae* Lira & Torres 1 (J,T) Tr

DIOSCOREACEAE

++*Dioscorea cyphocarpa* Robinson 3 (J) Tr

EUPHORBIACEAE

+*Argythamnia coatepensis* (Brandeggee) Croizat 1 (Ca) Ab

++*Euphorbia bicapitata* Brandeggee 1 (Ca) Hi

Euphorbia xylopoda Greenman 1 (E) Hi

++*Jatropha* sp. nov. 1 (Ca) Ab

GRAMINEAE

++*Paspalum trichoides* Guzmán 2 (X) Hi

HYDROPHYLLACEAE

++*Nama spathulata* Brandeggee 1 (Ca) Hi

IRIDACEAE

+++*Ainea konzattii* (R.C. Foster) Ravenna 1 (E,J) Hi

+++*Fosteria oaxacana* Molseed 2 (E,N,T) Hi

+*Tigridia bicolor* Molseed 1 (H,T) Hi

Tigridia huajuapense Molseed ex Cruden 1 (H) Hi

Tigridia illecebrosa Cruden 1 (H) Hi

LABIATAE

++*Salvia adenophora* Fern. 2 (J,N) Hi

Salvia anastomosans Ramamoorthy 1 (Ca,T) Ab

Salvia fruticulosa Benth. 2 (E,N,T,X) Hi

Salvia lineata Benth. 2 (C,Ca,H,T) Hi

Salvia littae Vis. 2 (T) Hi

Salvia melissodora Lag. var. nov. 2 (C,Ca,H,T) Ab

Salvia pusilla Fern. 2 (C,H,T,X) Hi

Salvia ramosa Brandeggee 2 (C,Ca) Hi

Salvia raveniana Ramamoorthy 3 (J) Hi

Salvia semiatrata Zucc. 2 (E,N,T,X) Ab

Salvia sp. nov. 1 (Ca,H,T) Hi

Salvia tricuspida Benth. 2 (J) Hi

++*Satureja oaxacana* Fern. 2 (C,Ca,N,T) Ab

++*Stachys collina* Brandeggee 1 (Ca) Hi

LEGUMINOSAE

- ++ *Astragalus cenorrhynchus* Barneby 1 (T) Ra
- ++ *Erythrina horrida* DC. 2 (J) Hi
- Erythrina petrea* Brandegee 1 (C,Ca,T) Ar
- ++ *Tephrosia pringlei* (Rose) Macbride 2 (E,H,J,N,X) Ra

LILIACEAE

- + *Calochortus nigrescens* Ownbey 1 (C,Ca,H,J,T,X) Hi
- Calochortus balsensis* García-Mendoza 3 (J,X) Hi
- + *Echeandia confertiflora* Cruden 1 (H,N) Hi
- Echeandia conzattii* Cruden 3 (E,N) Hi
- Echeandia hallbergii* Cruden 2 (E,N) Hi
- Echeandia tenuifolia* Cruden 1 (C,H) Hi
- Echeandia vaginata* Cruden 2 (E,N) Hi
- +++ *Milla oaxacana* Ravenna 2 (E,N,T) Hi
- + *Schoenocaulon calcicola* Greenman 1 (E,J,N) Hi
- Schoenocaulon caricifolium* var. *oaxacense* Frame 1 (N,T) Hi
- Schoenocaulon* sp. nov. 2 (C) Hi
- Schoenocaulon tenuifolium* (Mart. & Gal.) Robinson & Greenman 2 (C) Hi

MALPIGHIACEAE

- + *Galphimia sessilifolia* Rose 1 (E) Ab

MALVACEAE

- ++ *Abutilon straminicarpum* Fryxell 1 (Ca) Ab
- ++ *Malvastrum bicuspidatum* subsp. *oaxacanum* Rose ex S.R. Hill 2 (Ca) Ab
- + *Phymosia crenulata* (Brandegee) Fryxell 1 (Ca) Ab

ORCHIDACEAE

- + *Artorima erubescens* (Lindl.) Dressler 3 (J,T,X) Ep
- +++ *Deiregyne riodelayensis* Burns-Balogh 2 (J) Hi
- + *Encyclia ghiesbreghtiana* (A. Rich. & Gal.) Dressler & Pollard 3 (J) Ep
- Encyclia semiaperta* Hágsater 3 (J) Ep
- + *Epidendrum pugioniforme* Regel 3 (J) Ep
- ++ *Habenaria subauriculata* Robinson & Greenman 2 (T) Hi
- + *Laelia furfuracea* Lindley 2 (J,N,T,X) Ep
- ++ *Malaxis javesiae* (Rchb. f.) Ames 2 (Ca,T) Hi
- + *Schiedella diaphana* (Lindl.) Burns-Balogh 2 (Ca) Hi
- +++ *Pseudocranichis thysanochila* (Robinson & Greenman) Garay 1 (E,J) Hi

POLEMONIACEAE

- + *Loeselia purpusii* Brandegee 1 (C,Ca,H) Ab

POLYGALACEAE

- ++ *Polygala pterocarya* Chodat 2 (T) Hi

PORTULACACEAE

- ++*Portulaca konzattii* P. Wilson 2 (J) Hi
- ++*Talinum oligospermum* Brandegee 3 (C,Ca,T) Hi

RANUNCULACEAE

- ++*Delphinium bicornutum* Hemsl. subsp. *bicornutum* 2 (C,J,T,X) Hi

RUBIACEAE

- +*Chiococca mexicana* Lundell 2 (T) Ab
- +*Crusea calcicola* Greenman 1 (C,Ca,T) Hi
- +*Houstonia xestosperma* (Robinson & Greenman) Terrell 3 (J,N,T,X) Hi
- +*Machaonia hahniana* Baill. 1 (H,T) Ab
- +*Rondeletia tenorioi* Lorence 1 (J) Ar

RUTACEAE

- +*Amyris monophylla* Brandegee 2 (Ca) Ab

SCROPHULARIACEAE

- +++*Lophospermum purpusii* (Brandegee) Roth. 1 (C,Ca,H,T) Ra

UMBELLIFERAE

- +*Arracacia compacta* Rose 1 (Ca,T) Hi
- +++*Rhodosciadium dissectum* Coult. & Rose 1 (E) Hi